

PAT-NO: JPB406043505A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 06043505 A  
TITLE: LIGHT BEAM DEFLECTING DEVICE  
PUBN-DATE: February 18, 1994

INVENTOR-INFORMATION:  
NAME  
TAMAOKI, HIDEKAZU

ASSIGNEE-INFORMATION:  
NAME DAINIPPON SCREEN MFG CO LTD COUNTRY N/A

APPL-NO: JP04218516  
APPL-DATE: July 24, 1992

INT-CL (IPC): G02F001/33

ABSTRACT:

PURPOSE: To provide the light beam deflecting device in simple structure which can correct cylindrical lens effect and is small in light quantity loss.

CONSTITUTION: A laser beam LB0 is converged by a converging lens 2 in an AOM(acoustooptical modulator) 3. The position of this beam waist corresponds to the front focus position of a cylindrical lens 5. The cylindrical lens has a power only in the direction perpendicular to the deflecting direction. Consequently, a laser beam LB1 passed through the cylindrical lens 5 is made parallel in its direction. Further, an AOD(acoustooptical deflecting element) 6 is driven with a driving signal VD so that convex cylindrical lens effect is generated, so a laser beam LB2 is made parallel even in the deflection direction. At this time, a distance (d) is optimized, so the spot size is also suitable.

COPYRIGHT: (C)1994, JPO&Japio

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-43505

(43)公開日 平成6年(1994)2月18日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号 庁内整理番号  
8106-2K

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 2(全 8 頁)

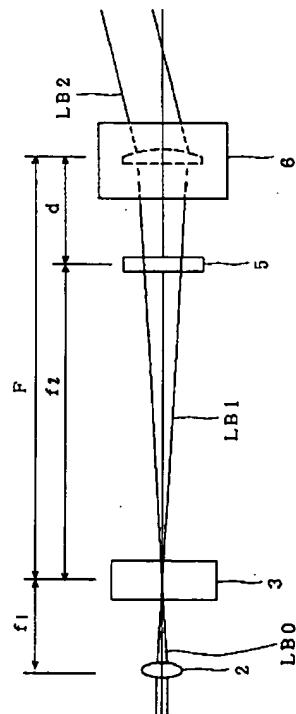
(21)出願番号	特願平4-218516	(71)出願人	000207551 大日本スクリーン製造株式会社 京都府京都市上京区堀川通寺之内上る4丁 目天神北町1番地の1
(22)出願日	平成4年(1992)7月24日	(72)発明者	玉置 英一 京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神 北町1番地の1 大日本スクリーン製造株 式会社内
(74)代理人	弁理士 吉田 茂明 (外2名)		

(54)【発明の名称】 光ピーム偏向装置

(57) 【要約】

【目的】 円筒レンズ効果を補正でき、光量損失の少ない簡易な構造を有する光ビーム偏向装置を提供する。

【構成】 レーザービームLB0は収束レンズ2によってAOM3の内部で集光される。このビームウエストの位置は、円筒レンズ5の前側焦点位置に該当している。又、円筒レンズ5は偏向方向と垂直な方向にのみパワーを有する。その結果、円筒レンズ5を通過したレーザービームLB1は、その方向に関して平行化される。更に、AOD6は凸円筒レンズ効果が生じるように駆動信号Vdによって駆動されている結果、レーザービームLB2は偏向方向に対しても平行化される。その際、距離dは最適化されているため、スポットサイズもまた好適なものとなる。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 光ビームを感光材料上に走査し、画像を描画するための光ビーム偏向装置であって、前記光ビームの集光位置に配置され、画像信号に応じて前記光ビームを変調する音響光学変調素子と、前記音響光学変調素子の後方光路上に配置され、凸円筒レンズ効果が生じる方向に傾きをもつ鋸歯状波駆動信号に応じて前記光ビームを走査方向に偏向する音響光学偏向素子と、前記音響光学偏向素子近傍の光路上に配置され、前記走査方向に対してほぼ垂直な方向にのみパワーを有するレンズとを備え、前記音響光学変調素子の配置位置は前記凸円筒レンズ効果から算出される前側焦点位置であって、しかも前記レンズの前側焦点位置であること、を特徴とする光ビーム偏向装置。

【請求項2】 前記レンズの焦点距離が前記音響光学偏向素子の焦点距離に対して0.8~1.2倍に限定されていることを特徴とする請求項1記載の光ビーム偏向装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、画像描画装置などに用いられる光ビーム偏向装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】周知の通り、音響光学偏向素子（以下、単にAODと称す。）は無慣性で高速偏向可能であるという利点を有する。この利点により、AODはレーザー顕微鏡や画像描画装置などに広く応用されているが、そのような高速のラスタ走査装置にAODを用いると、結晶中にある周波数帯域をもった超音波が存在するため、AODより出射される回折光には円筒レンズ効果が生じる（Applied Optics Vol. 11 No. 10 (1972) p 2196~2202 L. D. Dickson）。

【0003】① この円筒レンズ効果を補正するための従来技術としては、特開昭60-107828号公報に開示されたものがある。本技術では、AODの出射部に円筒レンズ効果と逆特性を持った補正円筒レンズを設置している。

【0004】② また、他の従来技術としては、特開平3-109527号公報に開示されたものがある。この技術では複数の円筒レンズを用いており、これらのレンズの設置位置を適切に定めることによって、AODからの出射光を平行光となるようにしている。このような補正光学系は梢円開口にも使用できる調整範囲の広い光学系である。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来の方法①、②はいずれもエキスパンダ系と補正用に少

2

なくとも3組以上のレンズを必要とする。そのため、低感度レジスト等に光ビームにより高速描画するような装置、すなわち高エネルギー光ビームを必要とする応用においては、上記複数のレンズ内におけるビームの光量損失が問題となる。

【0006】また、上記従来技術①においては、AODの出射部に設けられた補正円筒レンズとAODとの焦点調整が容易でないという問題点も有している。

## 【0007】

10 【目的】この発明は、係る問題点に鑑みなされたものであり、以下の目的を有する。

【0008】第1の目的は、円筒レンズ効果を高精度に補正しつつ、光量損失の少ない簡易な構成を有する光ビーム偏向装置を提供することにある。

【0009】第2の目的は、感光材料上に照射される光ビームのスポットサイズを最適化できる光ビーム偏向装置を提供することである。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】請求項1に係る発明は、光ビームを感光材料上に走査し、画像を描画するための光ビーム偏向装置であって、光ビームの集光位置に配置され、画像信号に応じて光ビームを変調する音響光学変調素子と、音響光学変調素子の後方光路上に配置され、凸円筒レンズ効果が生じる方向に傾きをもつ鋸歯状波駆動信号に応じて光ビームを走査方向に偏向する音響光学偏向素子と、音響光学偏向素子近傍の光路上に配置され、走査方向に対してほぼ垂直な方向にのみパワーを有するレンズとを備え、音響光学変調素子の配置位置は凸円筒レンズ効果から算出される前側焦点位置であって、

30 しかもレンズの前側焦点位置でもあるようにしたものである。

【0011】請求項2に係る発明では、請求項1に係る発明に関し、レンズの焦点距離を音響光学偏向素子の焦点距離に対して0.8~1.2倍に限定したものである。

## 【0012】

【作用】請求項1に係る発明では、光ビームは音響光学変調素子内で集光され、当該素子によって変調を受けた後、発散ビームとして音響光学偏向素子へ入射する。

40 方、音響光学偏向素子は、駆動信号により凸円筒レンズと等価な振舞いをする。しかも、音響光学偏向素子を凸円筒レンズとみなしたときのその前側焦点位置に、音響光学変調素子が配置されている。従って、音響光学偏向素子より出射した光ビームは、走査方向に関して平行なビームとなる。更に音響光学偏向素子近傍の光路上に配置されたレンズは、走査方向に対してほぼ垂直な方向に関して、光ビームを平行化する。

【0013】請求項2に係る発明では、レンズの焦点距離が音響光学偏向素子の焦点距離に対して0.8~1.2倍に限定されることにより、音響光学偏向素子に入射

3

する光ビームの径が適切化される。

【0014】

【実施例】

(1) 画像描画装置の構成

図1は、この発明の一実施例である画像描画装置の光学的並びに電気的構成を模式的に示した図である。本描画装置は、①光源部、②光ビーム偏向装置、③縮小光学系、④ステージ部及び⑤電気制御系より構成される。以下、各部の構成について説明する。

【0015】① 光源部

光源部は、レーザー発振器1（例えばコヒーレント社製Innova 306：アルゴンレーザー）、数個の折り返し用ミラー及び収束レンズ2よりなる。この収束レンズ2としては、焦点距離220mmの単レンズが用いられており、レーザー発振器1のビームウエスト位置（出口端より1.5メートル内部に入った個所）から約2.6メートル離して設置すると、ビームウエスト伝播の関係により、収束レンズ2から約225mmの所にビーム径75μmのビームウエストが形成される。この位置に、後述する音響光学変調器3が配置されている。

【0016】② 光ビーム偏向装置

光ビーム偏向装置は、音響光学変調器3（以下、単にAOMと称す。例えばクリスタル・テクノロジー社製model 3200）、λ/4波長板4、円筒レンズ5及びAOD6よりなる。ここで、AOM3及びAOD6は、それぞれ後述する駆動信号V<sub>M</sub>、V<sub>D</sub>によって駆動されている。これらの各構成要素の位置関係について、以下、図2に基づき説明する。

【0017】図2は、光ビーム偏向装置の横方向の光路系統図である。まず、AOM3は収束レンズ2の後側焦点の位置に配置されている。ここで、記号f<sub>1</sub>は、収束レンズ2の焦点距離を示す。従って、レーザー発振器1より出射したレーザービームLB0は、収束レンズ2によってAOM3の内部にビームウエストを形成する。

【0018】一方、円筒レンズ5は、その光軸がAOM3から出射したレーザービームLB1の主光線と一致するように配置されており、しかもその前側焦点（焦点距離f<sub>2</sub>）がAOM3内部のビームウエスト位置に配置されている。この円筒レンズ5は、後述するAOD6の凸円筒レンズ効果の生じる方向（走査方向）と垂直な方向にパワーを有している。

【0019】また、AOD6（例えばニューポート社製Model 45100）は、後述する様に、駆動信号V<sub>D</sub>によって凸円筒レンズ効果を有する方向に鋸歯状波駆動されている。そこで、このAOD6を仮想的な凸円筒レンズと考えた上で、それによって導出される焦点距離Fに基づき、その前側焦点の位置がAOM3内部のビームウエスト位置になる様に、AOD6が設置されている。この点に関しての詳細な説明は、後述する。

【0020】③ 縮小光学系

4

縮小光学系は、リレーレンズ系7および対物レンズ8より構成される。リレーレンズ系7はレーザービームLB2を対物レンズ8の中心部へ導き、また、対物レンズ8はレーザービームLB2のビーム系を縮小する。

【0021】④ ステージ部

ステージ部は、X-Yステージ10とステージドライバー13により構成される。このX-Yステージ10の詳細な構成および動作については、特願平1-140099号に開示されている。したがって、ここではその詳細な説明については述べないが、以下、簡単に説明する。すなわち、X-Yステージ10の移動台16は、ステージドライバー13からの信号によってX方向（偏向方向に該当）及びY方向に移動される。なお移動台16には、感光レジストを塗布したクロムマスクブランクス9が備え付けられている。

【0022】⑤ 電気制御系

電気制御系は、前述したAOM3およびAOD6をそれぞれ駆動制御するための回路部である。その構成は、制御回路14を中心として、計算機15、AOMドライバ11およびAODドライバ12よりなる。制御回路14、各ドライバ11、12の詳細な動作および構成については、特願平1-140099号や従来技術で述べた特開平3-109527号公報に開示されており、ここではその説明について触れない。なお、駆動信号V<sub>M</sub>は画像データに基づき作成され、駆動信号V<sub>D</sub>は制御回路14の内部のクロックにより形成される。

【0023】

(2) 駆動信号V<sub>D</sub>と凸円筒レンズ効果との関係

AOD6は駆動信号V<sub>D</sub>によって周波数掃引されるが、その掃引時間や周波数帯域によって、AOD6内における円筒レンズ効果が凸円筒レンズ効果となるか、それとも凹円筒レンズ効果となるかが定まる。ここでは、鋸歯状の駆動信号V<sub>D</sub>と凸円筒レンズ効果との関係を、図6および図7に基づき説明する。

【0024】凸円筒レンズ効果を生じさせるためには、AOD6に入射するレーザービームLB1の入射方向に応じて、駆動信号V<sub>D</sub>を決定する必要がある。

【0025】すなわち、図6に示したレーザービームLB1に対しては、レーザービームLB2の波数が減少する方向に駆動信号V<sub>D</sub>を定めなければならない。従って、高周波から低周波への周波数掃引を行なうこととなる。その結果、図6では超音波の周波数レ1とレ2との大小関係はレ1>レ2となる。

【0026】図7に示したレーザービームLB1の入射方向に対しては、逆に低周波から高周波への周波数掃引を行なう必要がある。その結果、AOD6内部に生じる超音波の周波数はレ1<レ2の関係となる。

【0027】本実施例では、図6に示したケースが採用されており、駆動信号V<sub>D</sub>は高周波から低周波へとその周波数を変化させる。その掃引時間は42μsであり、

5

周波数帯域45.3MHzである。

【0028】なお、両図6、7に記載した各ベクトル表示は、次の通りである。ベクトル $k_i$ は入射光を、ベクトル $k_d$ は回折光を、ベクトル $k_a$ は超音波の波数ベクトルを示している。

【0029】(3) 光ビーム偏向装置の機能

ここでは、上述した光ビーム偏向装置によって凸円筒レンズ効果がどのように補正され、しかも光ビームがどのように平行ビーム化されるかを、図2および図3に基づき説明する。なお、図3は、光ビーム偏向装置の縦方向の光路系統図であり、円筒レンズ5とAOD6を中心として描かれている。

【0030】先ず、AOM3に入射したレーザービームLB0は駆動信号 $V_M$ によって変調され、そのレーザービームLB1は発散光として円筒レンズ5に入射する。

【0031】円筒レンズ5は、既述した通り、その前側焦点位置がAOM3内部のビームウエスト位置とほぼ一致するように設置されており、AOD6の偏向方向(以下、単に横方向と称する。)と垂直な方向(以下、単に縦方向と称する。)にパワーを有している。従って、円筒レンズ5より出射したレーザービームLB1は、その縦方向が平行光であり、その横方向は発散光のままである(図3参照)。

【0032】AOD6は駆動信号 $V_D$ によって凸円筒レンズ効果が生じる様に駆動されており、これを仮想的な凸円筒レンズと見なすことができる。このとき、当該凸円筒レンズ効果による焦点距離Fは、数1によって与えられることが知られている。

【0033】

【数1】

$$F = \frac{v^2}{\lambda} \cdot \frac{T}{\Delta f}$$

【0034】本実施例では、波長 $\lambda = 457.9\text{nm}$ であるから、焦点距離Fは約771mmとなる。この様に、その凸円筒レンズ効果の前側焦点位置がAOM3内部のビームウエスト位置にはほぼ一致されているので、レーザービームLB1は横方向に対して平行となる。

【0035】この様に、本光ビーム偏向装置においては、①AOD6を凸円筒レンズ効果が生じる方向に鋸歯状に駆動すること、②凸円筒レンズ効果から計算される前側焦点位置に、変調用のAOM3を配置すること、③凸円筒レンズ効果のない縦方向にパワーを持つ円筒レンズ5をAOM3とAOD6との間の光路上に配置し、且つその前側焦点位置をAOM3内部のビームウエスト位置とすることによって、縦及び横方向のいずれにも平行な光ビームを実現することができる。従って、実質的に必要な補正用レンズは、円筒レンズ5のみとなり、レンズ系が少ないので調整が容易なばかりでなく、光量損失が少く光の利用効率が良いという利点を發揮する。しか

6

も、常に円筒レンズ5の光軸近傍を利用しているので、収差発生原因とならない結果、本ビーム偏向装置の光学性能を向上させることも可能となる。

【0036】ここで、AOD6に入射するレーザービームLB1のビーム径について考察する。一般に、ビーム径 $w_0$ のビームウエスト位置から距離Xだけ離れた位置における光ビームのビーム径 $w$ は、数2によって与えられることが知られている(結像光学入門 松居吉哉著 啓学出版 第5章参照)。

10 【0037】

【数2】

$$w = w_0 \left\{ 1 + \left( \frac{4\lambda \cdot X}{\pi \cdot w_0^2} \right)^2 \right\}^{\frac{1}{2}}$$

【0038】従って、本実施例ではAOM3におけるビームウエスト径 $w_0$ は75μmであるから、AOD6に入射するレーザービームLB1のビーム径 $w$ は約6mmとなる。この値は、AOD6の開口径(アーチャ)6.

20 2mmとほぼ一致しており、本ビーム偏向装置は従来技術の様なビームエキスパンダを必要としない。

【0039】AOD6から出射したレーザービームLB2は、リレーレンズ系7を通り、対物レンズ8によってクロムマスクブランクス9上にスポットを形成し、AOD6に掃引信号 $V_D$ を与えることにより、一定距離のビーム走査を行う。本実施例では、クロムマスクブランクス9上のビーム径は2μmであり、512μmの走査を行っている。

【0040】

30 (4) ビーム径とスポットサイズとの関係

前述の条件①～③を満足すれば、レーザービームLB2をその縦方向及び横方向に対しても平行な光ビームとすることができる。しかしながら、実際に光ビームを感光材料上に照射するにあたっては、ビームスポットの縦方向の径と横方向の径との比が、理想的には1:1にあることが望まれる。これは、輪郭がシャープな画像を描画するためである。そこで、ビームスポット径を理想的な円形に近づけるために、AOD6に入射するレーザービームLB1のビーム径を適切化する必要が生じる。この

40 ことは、円筒レンズ5とAOD6との距離を適切な値にすることと等価である。以下、この様な観点から、ビーム径(AOD6に於ける)とスポットサイズとの関係について議論することとする。

【0041】ここで図5は、そのような関係をシミュレーションしたものである。同図中、(a)はアーチャが有限な場合を示しており、(b)はアーチャ無限大の場合を示している。ここでアーチャとは、AOD6の開口に該当している。また、図5の横軸は、ビーム径とアーチャ径との比 $\alpha$ を示しており、縦軸はスポットサイズを示している(但し、任意単位である。)。

7

【0042】同図に示す通り、アーチャ無限大(b)の場合には、スポットサイズは回折限界によって制限され、ビーム径がアーチャ径に対して大きくなるにつれて、その値は逆比例して小さくなる。しかし、アーチャ有限(a)の実際の場合には、AOD6に入射したレーザービームLB1は開口によってトランケートされ、ビーム径が大きくなてもそれ程小さくならないことが理解される。一方、開口に対してビーム径が大きくなりすぎると逆に光量損失が増すため、比 $\gamma$ は1程度であることが望ましい。

【0043】AOD6に入射する横方向のビーム径は、AOD6の焦点距離(凸円筒レンズ効果による焦点距離)Fによって決まる。AOD6の開口は一定であり、焦点距離Fは後述する掃引レートによって決まるので、この掃引レートを適宜設定することにより、比 $\gamma$ を1程度に設定することができる。

【0044】一方、縦方向に対しては、凸円筒レンズ効果が生じないため、円筒レンズ5をAOM3とAOD6との間に配置することにより、レーザービームLB1を平行化している。従って、AOD6に入射する縦方向のビーム径は横方向のビーム径よりも小さくなるため、スポットサイズは横方向に比べて縦方向が大きくなる。

【0045】そこで、実際にスポットサイズがどこまで許容されるかが問題となるが、経験的には、ビームの偏平率が0.9~1.1程度であれば許容できる。従って、横方向の比 $\gamma$ を1とした場合、図5より、縦方向の比 $\gamma$ は0.8~1.2とすることが望ましく、この範囲内で円筒レンズ5とAOD6との距離dを設定することにより、AOD6に入射するビーム径を好適なものにできる。

【0046】さらに具体的には、円筒レンズ5の焦点距離 $f_2$ をAOD6の焦点距離Fに対して0.8~1.2倍に設定すればよく、距離dは焦点距離 $f_2$ と焦点距離Fとの差である。AOD6の開口に入射する縦方向のビーム径は、円筒レンズ5の焦点距離 $f_2$ で決まるので、AOD6の焦点距離Fを基準にすれば、円筒レンズ5の焦点距離を上記のように設定することにより、比 $\gamma$ を0.8~1.2にすることができる。

【0047】なお、比 $\gamma$ が1より大きい(焦点距離 $f_2$ が焦点距離Fより長い)場合は、後述する変形例に相当する。

【0048】(5) ビーム径と掃引レートとの関係  
高速で描画するためには、一般に掃引レートを高くすればよい。しかし、掃引レートを高くすると、前述した数1によって理解される通り、AOD6の凸円筒レンズ効果によって生じる焦点距離Fは、掃引レートに従って逆\*

$$\frac{0.8}{1.27} \frac{\omega_0 D}{v^2} \leq \frac{dT}{df} \leq \frac{1.2}{1.27} \frac{\omega_0 D}{v^2}$$

【0058】(6) 変形例

\*に短くなる。一方、AOD6におけるガウスビーム径を記号Dとして表現すると、AOM3内部におけるビームウエスト径 $\omega_0$ は、数3の関係によって与えられ、掃引時間Tが短くなると、それに比例して小さくなる。

【0049】

【数3】

$$\omega_0 = 1.27 \lambda F / D$$

【0050】しかし、ビームウエスト径 $\omega_0$ があまり小さくなりすぎると、逆にAOM3の回折効率が悪化する。即ち、AOM3のビーム径は、回折効率と応答速度とを両立させるために、ビーム径内に超音波が3波長分程存在する必要がある。このことは、逆にいって、使用するAOM3の仕様によって、ビームウエスト径 $\omega_0$ 、即ち、焦点距離Fの値が決定されることを意味している。

【0051】その結果、焦点距離Fが定まれば、数4によって掃引レート $dT/df$ が与えられることとなる。

【0052】

【数4】

$$\frac{dT}{df} = \frac{1}{1.27} \frac{\omega_0 \cdot D}{v^2}$$

【0053】ここで勾配そのものに意味があるので、 $T/\Delta f$ を $dT/df$ と記載している。したがって、AOM3の仕様からは、数4で与えられる掃引が最適と言うことになる。

【0054】ここで数4では、入射ビーム径 $\omega$ は開口径Dに等しい理想的な場合にあるとしている。これより更に高速の掃引を行う場合には、焦点距離Fが更に小さくなるので、ビームウエスト径 $\omega_0$ の値が一定値であることから、AOD6の位置におけるビーム径 $\omega$ は開口径Dよりも小さくなる。したがって、前述した通り、比 $\gamma$ は0.8まで許容されるので、数4におけるDを0.8Dに置き換える事によって、係る場合における掃引レートの下限値を決定できる。

【0055】一方、掃引が数3より遅い場合というのは、描画時間が長くなるため望ましくないと言えるが、ビームウエスト径 $\omega_0$ の値が大きくなれるので、AOM3の回折効率が高くなる結果、特に大きなパワー密度を必要とする場合には有益なものとなりうる。しかし、この場合においても、効果が認められるのは、経験的には比 $\gamma$ が1.2程度までである。

【0056】以上より、AOD6の掃引レートの最適値は数5によって与えられることとなる。

【0057】

【数5】

$$\frac{0.8}{1.27} \frac{\omega_0 D}{v^2} \leq \frac{dT}{df} \leq \frac{1.2}{1.27} \frac{\omega_0 D}{v^2}$$

※50※前実施例では、円筒レンズ5をAOD6の前方光路上に

配置することにより、縦方向におけるビームの平行化を実現していた。しかし、本発明は、この様な配置位置に限定されるものでもない。すなわち、逆に当該円筒レンズ5をAOD 6の後方光路上に配置することによっても同一の効果を得ることができる事は自明である。その様な実施例を図4に示す。

【0059】同図(a)は縦方向の光路系統図を示しており、(b)は横方向の光路系統図を示している。この場合には、AOD 6に入射するレーザービームLB 1aは、縦方向及び横方向についても発散光のままであり、AOD 6より出射するレーザービームLB 2aは凸円筒レンズ効果によって横方向について平行化された上で、円筒レンズ5aによってその縦方向においても平行化されることとなる。

【0060】本変形例においては、円筒レンズ5aの存在によってはレーザービームLB 1aのビーム径に影響を受けないため、前実施例と比較して比 $\gamma$ が大きくなる結果、前実施例よりも横方向のビーム径を小さくすることができる利点がある。

#### 【0061】

【発明の効果】請求項1に係る発明によれば、音響光学偏向素子の配置とその駆動条件を適切に設定したので、レンズ系を用いることなく音響光学偏向素子自身によって、その凸円筒レンズ効果を補正することができる。即ち、凸円筒レンズ効果の生じる方向(走査方向)に光ビームは平行化される。

【0062】以上の効果より、本発明では、音響光学偏向素子と音響光学変調素子とを除いた他の要素としては、凸円筒レンズ効果のない方向に光ビームを平行化するためのレンズが必要となるのみであり、その様な役目は、音響光学偏向素子近傍の光路上に配置されたレンズが担っている。従って、本発明は、従来技術と比較して、格段にレンズ数を少なくすることができる。

【0063】その結果、本発明は光量損失を低減させる

ことができる。この様な光ビーム偏向装置を用いることにより、可視光に対して低感度なレジスト等の感光材料に対しても高速描画することが可能になる。又、レンズ数を減少させることにより、光ビーム偏向装置の調整を容易化することができる。

【0064】請求項2に係る発明によれば、音響光学偏向素子に入射する光ビームの径が適切化されるので、光ビーム偏向装置を介して感光材料上に走査される光ビームのスポットサイズを好適なものとすることができます。

#### 10 【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施例である描画装置の構成を模式的に示した構成図である。

【図2】光ビーム偏向装置の光路系統図(横方向)を示した構成図である。

【図3】光ビーム偏向装置の光路系統図(縦方向)を示した説明図である。

【図4】この発明の他の実施例を示した説明図である。

【図5】アパーチャ系に対するビーム系とスポットサイズとの関係を示した説明図である。

#### 20 【図6】凸円筒レンズ効果を示した説明図である。

【図7】凸円筒レンズ効果を示した説明図である。

#### 【符号の説明】

1 レーザー発振器

2 収束レンズ

3 AOM

5 円筒レンズ

6 AOD

LB 1 レーザービーム

LB 2 レーザービーム

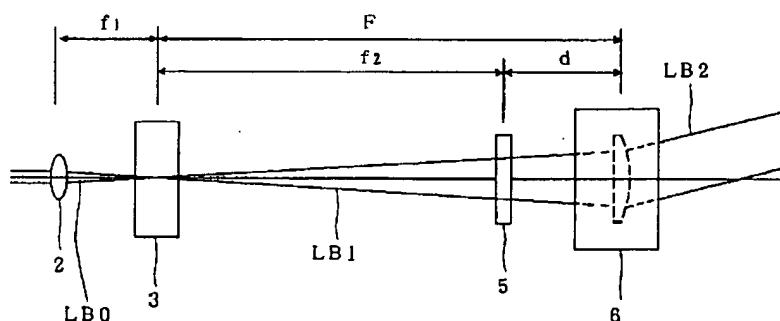
#### 30 V<sub>D</sub> 駆動信号

f<sub>1</sub> 焦点距離

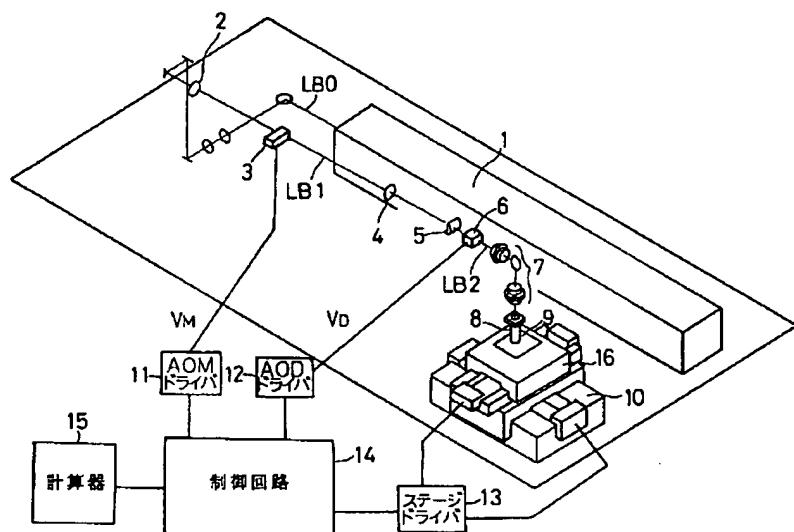
f<sub>2</sub> 焦点距離

F 焦点距離

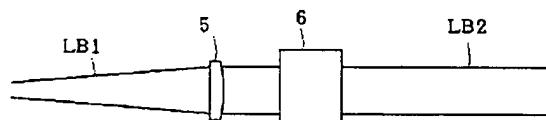
【図2】



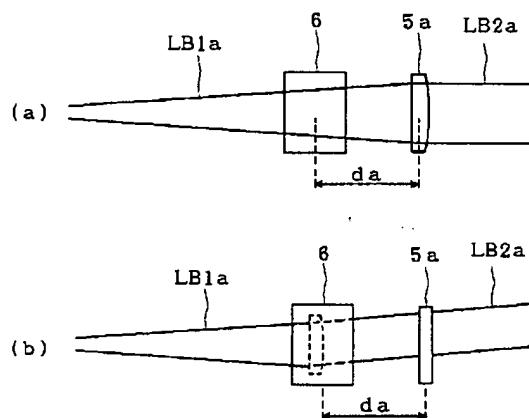
【図1】



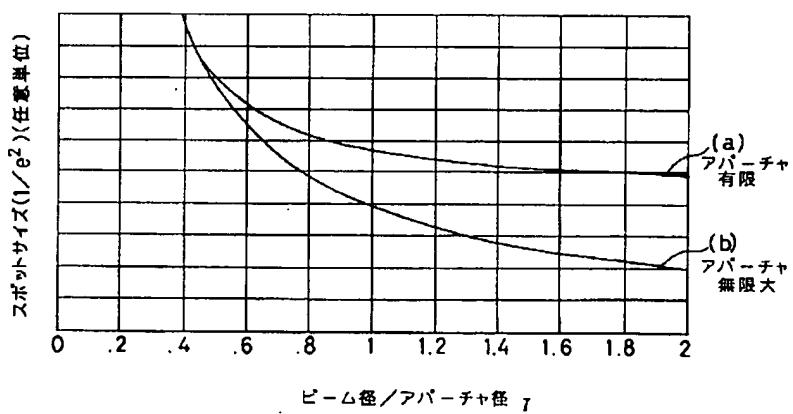
【図3】



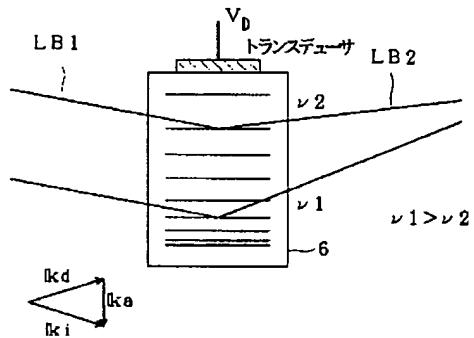
【図4】



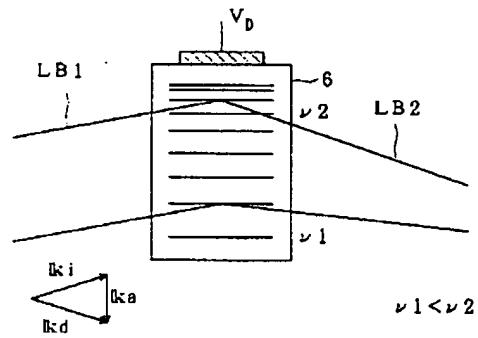
【図5】



【図6】



【図7】



PAT-NO: JP408174242A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 08174242 A  
TITLE: METHOD AND DEVICE FOR LASER BEAM MACHINING  
PUBN-DATE: July 9, 1996

INVENTOR-INFORMATION:

NAME  
SHINOHARA, WATARU  
KIYAMA, SEIICHI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
SANYO ELECTRIC CO LTD	N/A

APPL-NO: JP06336236

APPL-DATE: December 22, 1994

INT-CL (IPC): B23K026/00, B23K026/06, B41J002/44, B41J002/465, H01S003/101

ABSTRACT:

PURPOSE: To provide a laser beam machine having high machining speed as well as high productivity.

CONSTITUTION: A laser beam machine is provided with a laser oscillator 1, machining table 3 on which a work 7 is placed and a micro mirror array 2 to reflect laser beam from the laser oscillator 1 toward the work 7. The micro mirror array 2 is constructed so that many mirror pieces changing the direction of reflecting face by supplying driving voltage are laid out in matrix. A controller 4 is connected the micro mirror array 2, each reflecting direction is switched between a first direction toward the work 7 and second direction deviating from work, by plural mirror pieces directed toward the first direction, one of dotting pattern is constructed.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO